

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/005898

International filing date: 29 March 2005 (29.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-106761
Filing date: 31 March 2004 (31.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 20 May 2005 (20.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 3 1 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 0 6 7 6 1

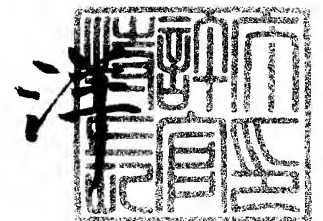
パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
J P 2 0 0 4 - 1 0 6 7 6 1
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): オリンパス株式会社

2 0 0 5 年 4 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 04P01492
【提出日】 平成16年 3月31日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G02B 21/00
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
 【氏名】 本田 進
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
 【氏名】 河野 芳弘
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
 【氏名】 清水 敬之
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
 【氏名】 祐川 実
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
 【氏名】 望月 剛
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
 【氏名】 林 一博
【特許出願人】
 【識別番号】 000000376
 【氏名又は名称】 オリンパス株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100118913
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 上田 邦生
【代理人】
 【識別番号】 100112737
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 藤田 考晴
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 220022
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0316375

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

励起光または照明光をステージに載置された試料に照射する光源と、
ステージに対向配置され、試料からの蛍光または反射光を集光する対物レンズと、
該対物レンズの試料上の像を結像させる結像レンズと、
該結像レンズにより結像された試料上の像を撮像する撮像手段とを備え、
倍率の異なる対物レンズが複数備えられるとともに、該対物レンズを切り替える対物レンズ切替機構が設けられ、
倍率の異なる結像レンズが複数備えられるとともに、該結像レンズを切り替える結像レンズ切替機構が設けられている顕微鏡観察装置。

【請求項 2】

高倍率の対物レンズと高倍率の結像レンズとが選択されたときに、これら高倍率の対物レンズと高倍率の結像レンズとの間の光軸上に挿入配置されるズーム機構を備える請求項 1 に記載の顕微鏡観察装置。

【請求項 3】

低倍率の対物レンズと低倍率の結像レンズとが選択されたときに、前記ズーム機構が、前記光軸上から取り外し可能に設けられている請求項 2 に記載の顕微鏡観察装置。

【請求項 4】

前記結像レンズの結像位置を調整する同焦調整機構を備える請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の顕微鏡観察装置。

【請求項 5】

高倍率の結像レンズに、該結像レンズと前記撮像手段との間の光路を迂回させ、結像レンズから撮像手段の像位置までの直線距離を低倍率の結像レンズに一致させる光路迂回手段が設けられている請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の顕微鏡観察装置。

【請求項 6】

前記光路迂回手段に、その光路長を調整可能な光路長調整手段が設けられている請求項 5 に記載の顕微鏡観察装置。

【請求項 7】

前記光路迂回手段に、その光軸の傾斜角度を調整可能な角度調整手段が設けられている請求項 5 または請求項 6 に記載の顕微鏡観察装置。

【請求項 8】

前記対物レンズの前記結像レンズの結像位置と共役な位置を調整する対物同焦調整機構を備える請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の顕微鏡観察装置。

【請求項 9】

前記対物レンズ、ズーム機構および結像レンズが、鉛直方向に沿って配置される同一の軸線回りに回転可能に取り付けられている請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の顕微鏡観察装置。

【請求項 10】

前記対物レンズ、ズーム機構および結像レンズが、鉛直方向に沿って配置される 2 つ以上の軸線回りに回転可能に取り付けられ、

前記対物レンズと前記ズーム機構とが異なる軸線回りに回転可能に取り付けられている請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の顕微鏡観察装置。

【請求項 11】

水平に設置されるベースと、
該ベースから鉛直方向に前記軸線に沿って延びる 2 つ以上の支柱と、
これらの支柱の上端に掛け渡される梁部材とを備え、
前記撮像手段が、前記梁部材に固定されている請求項 9 または請求項 10 に記載の顕微鏡観察装置。

【請求項 12】

前記光軸が、前記 2 つ以上の支柱の軸線を含む平面から離れた位置に配置されている請

求項 1 1 に記載の顕微鏡観察装置。

【請求項 1 3】

前記対物レンズ、ズーム機構および結像レンズが、前記支柱に上方から嵌合されて支柱に固定される筒状の固定ブラケットと、これら対物レンズ、ズームレンズまたは結像レンズを固定する可動ブラケットと、該可動ブラケットを固定ブラケットに対して水平回転可能に組み付けるベアリングとからなる組立体により、支柱の軸線回りに回転可能に取り付けられている請求項 9 から請求項 1 2 のいずれかに記載の顕微鏡観察装置。

【請求項 1 4】

前記ベースが、前記ステージを固定する第 1 ベースと、該第 1 ベースの上方に間隔をあけて配置された第 2 ベースとを備え、これら第 1 ベースと第 2 ベースとが間隔部材によって固定されているとともに、該第 2 ベースに前記支柱が固定されている請求項 9 から請求項 1 3 のいずれかに記載の顕微鏡観察装置。

【請求項 1 5】

前記間隔部材が交換可能である請求項 1 4 に記載の顕微鏡観察装置。

【請求項 1 6】

前記ステージに、試料を固定したトレイ部材を位置決め状態に固定可能である請求項 1 から請求項 1 5 のいずれかに記載の顕微鏡観察装置。

【請求項 1 7】

前記トレイ部材が、透明または光を吸収する材質からなる請求項 1 6 に記載の顕微鏡観察装置。

【請求項 1 8】

前記撮像手段が交換可能に設けられている請求項 1 から請求項 1 7 のいずれかに記載の顕微鏡観察装置。

【請求項 1 9】

前記撮像手段が、前記光軸回りに回転可能に設けられている請求項 1 から請求項 1 8 のいずれかに記載の顕微鏡観察装置。

【請求項 2 0】

ステージに載置された試料に励起光を照射するレーザ光源と、
ステージに対向配置され試料からの蛍光を拡大する対物レンズと、該対物レンズにより拡大された試料からの蛍光を結像させる結像レンズとを含む複数のレンズ群と、
前記結像レンズにより結像された試料からの蛍光を撮像する撮像手段と、
前記レンズ群を切り替えるレンズ群切替機構とを備える蛍光顕微鏡観察装置。

【請求項 2 1】

撮像された蛍光にスペクトラルデコンボリューション処理を施す処理手段を備える請求項 2 0 に記載の蛍光顕微鏡観察装置。

【請求項 2 2】

前記処理手段が、スペクトラルブラインドデコンボリューション処理を施す請求項 2 1 に記載の蛍光顕微鏡観察装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 顕微鏡観察装置

【技術分野】

【0001】

この発明は、顕微鏡観察装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、顕微鏡観察装置として、特許文献1に示すものが知られている。この顕微鏡観察装置は、試料に対向配置される対物レンズと、CCDカメラ等の撮像手段に拡大像を結像させる結像レンズと、これら対物レンズと結像レンズとの間に挿脱可能に配置され、所定の倍率範囲にわたって連続的に倍率を変更可能な変倍リレーレンズとを備えている。

【0003】

この顕微鏡観察装置によれば、対物レンズと結像レンズとを固定して、それらの間にアフォーカル変倍リレーレンズを挿脱しても撮像面の同焦位置の変化がなく、変倍による像の劣化が少なく、操作性や性能を向上することができる。

【特許文献1】 特開平7-104192号公報（図1等）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の顕微鏡観察装置は、アフォーカル変倍リレーレンズの変倍によって観察倍率を変更するものであるため、広い倍率範囲にわたる変倍が困難である。すなわち、小さい倍率から大きい倍率まで、同一の対物レンズおよび結像レンズを使用しているため、小さい倍率の場合には開口数が過度に小さくなって解像度が低下してしまう不都合がある。

【0005】

この発明は上述した事情に鑑みてなされたものであって、倍率を小さくしても開口数を過度に小さくすることなく、高い解像度で画像を取得することができ、観察精度を向上することができる顕微鏡観察装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明は以下の手段を提供する。

本発明は、励起光または照明光をステージに載置された試料に照射する光源と、ステージに対向配置され、試料からの蛍光または反射光を集光する対物レンズと、該対物レンズの試料上の像を結像させる結像レンズと、該結像レンズにより結像された試料上の像を撮像する撮像手段とを備え、倍率の異なる対物レンズが複数備えられるとともに、該対物レンズを切り替える対物レンズ切替機構が設けられ、倍率の異なる結像レンズが複数備えられるとともに、該結像レンズを切り替える結像レンズ切替機構が設けられている顕微鏡観察装置を提供する。

【0007】

この発明によれば、光源から発せられた励起光または照明光が試料に向けて照射されると、試料において発せられた蛍光または反射光が対物レンズに入射されて集光されるとともに、結像レンズに入射されることにより結像されて撮像手段によって撮像される。試料の像を倍率を変えて観察したい場合には、対物レンズ切替機構を作動させることにより対物レンズが切り替えられる。そして、結像レンズ切替機構を作動させることにより、対物レンズに適合する結像レンズを選択することが可能となる。その結果、低倍率の場合においても開口数を過度に小さくしてしまうことがなく、高い解像度で画像を取得することが可能となる。

【0008】

上記発明においては、高倍率の対物レンズと高倍率の結像レンズとが選択されたときに、これら高倍率の対物レンズと高倍率の結像レンズとの間の光軸上に挿入配置されるズー

ム機構を備えることとしてもよい。

また、上記発明においては、低倍率の対物レンズと低倍率の結像レンズとが選択されたときに、前記ズーム機構が、前記光軸上から取り外し可能に設けられていることが好ましい。

【0009】

高倍率の対物レンズと高倍率の結像レンズとが選択された場合には、開口数を比較的大きく確保できるので、ズーム機構を挿入して倍率を連続的に変更することができる。この場合に、低倍率の対物レンズと低倍率の結像レンズとが選択された場合には、ズーム機構を光軸上から取り外すことにより、開口数を確保する対物レンズと結像レンズとの組合せを採用することができる。ズーム機構のみによって高倍率から低倍率まで倍率を変化させる場合には、低倍率側における開口数が過度に小さくなるため、ズーム機構を取り外すことにより、そのような弊害を防止することができる。

【0010】

また、上記発明においては、前記結像レンズの結像位置を調整する同焦調整機構を備えることが好ましい。

組み合わせる結像レンズと対物レンズ、あるいはズーム機構の個体差により、結像レンズによる結像位置が変動した場合に、同焦調整機構の作動により、これを補正して、さらに鮮明な画像を得ることができる。

【0011】

また、本発明においては、高倍率の結像レンズに、該結像レンズと前記撮像手段との間の光路を迂回させ、高倍率の結像レンズから撮像手段の像位置までの直線距離を低倍率の結像レンズのそれに一致させる光路迂回手段が設けられていることが好ましい。

結像レンズと対物レンズとは、その後ろ側焦点位置を略一致させた位置関係、すなわち、テレセントリックな位置関係にすることにより、収差等の光学性能を向上することができる。本発明のように、倍率の異なる結像レンズを、上記位置関係を維持したまま切り替えると、焦点距離の相違により高倍率の場合に光路長が長くなる。そこで、光路迂回手段を作動させて、高倍率の結像レンズから撮像手段の像位置までの直線距離を低倍率の結像レンズのそれに一致させることにより、撮像手段を移動させることなく、すべての倍率において鮮明な画像を得ることができる。

【0012】

また、上記発明においては、前記光路迂回手段に、その光路長を調整可能な光路長調整手段が設けられていることとしてもよい。

また、上記発明においては、前記光路迂回手段に、その光軸の傾斜角度を調整可能な角度調整手段が設けられていることが好ましい。

結像レンズを異ならせる場合等に、レンズの個体差により上記光路長や光軸が変動することが考えられるため、光路長調整手段の作動により、光路長を基準となる結像レンズのそれと一致させ、あるいは角度調整手段の作動により、結像レンズの光軸が正確に撮像手段に向かうように角度を調整することができる。

【0013】

また、上記発明においては、前記対物レンズの光軸方向位置を調整する対物同焦調整機構を備えることとしてもよい。

対物同焦調整機構の作動により、対物レンズの前記結像レンズの結像位置と共役な位置を調整することにより、レンズの個体差を補正することができる。

【0014】

また、上記発明においては、前記対物レンズ、ズーム機構および結像レンズが、鉛直方向に沿って配置される同一の軸線回りに回転可能に取り付けられていることとしてもよい。このようにすることで、切替機構をコンパクトに構成することができる。

【0015】

また、上記発明においては、前記対物レンズ、ズーム機構および結像レンズが、鉛直方向に沿って配置される2つ以上の軸線回りに回転可能に取り付けられ、前記対物レンズと

前記ズーム機構とが異なる軸線回りに回転可能に取り付けられていることとしてもよい。

倍率の異なる対物レンズは、焦点位置の相違によって光軸方向にずれた位置に配置される。高倍率側の対物レンズは試料に近接して配置することができるが低倍率側の対物レンズは試料から離れた位置に配置される。対物レンズとズーム機構とを異なる軸線回りに回転させることにより、同時に使用されない低倍率側の対物レンズとズーム機構とを光軸方向に干渉する位置に設定することも可能となり、高さ方向にコンパクトに構成することが可能となる。

【0016】

また、上記発明においては、水平に設置されるベースと、該ベースから鉛直方向に前記軸線に沿って延びる2つ以上の支柱と、これらの支柱の上端に掛け渡される梁部材とを備え、前記撮像手段が、前記梁部材に固定されていることとしてもよい。

このようにすることで、2つ以上の支柱により支持された梁部材に撮像手段を安定して支持させることができ、撮像手段の振動を抑えて、観察精度を向上することができる。

【0017】

さらに、上記発明においては、前記光軸が、前記2つ以上の支柱の軸線を含む平面から離れた位置に配置されていることが好ましい。このようにすることで、2本以上の支柱を相互に近接して配置することができ、幅方向のコンパクトに構成することが可能となる。

【0018】

また、上記発明においては、前記対物レンズ切替機構、ズーム機構および結像レンズ切替機構が、前記支柱に上方から嵌合されて支柱に固定される筒状の固定ブラケットと、これら対物レンズ切替機構、ズーム機構または結像レンズ切替機構を固定する可動ブラケットと、該可動ブラケットを固定ブラケットに対して水平回転可能に組み付けるベアリングとからなる組立体により、支柱の軸線回りに回転可能に取り付けられていることが好ましい。

このように構成することで、外部で組み立てた組立体の固定ブラケットを支柱に嵌合させて固定することにより、支柱に可動ブラケットを回転可能に支持させることができる。したがって組み立てが容易であり、製造、保守、調整等を容易に行うことができる。

【0019】

さらに、上記発明においては、前記ベースが、前記ステージを固定する第1ベースと、該第1ベースの上方に間隔をあけて配置された第2ベースとを備え、これら第1ベースと第2ベースとが間隔部材によって固定されているとともに、該第2ベースに前記支柱が固定されていることが好ましい。

このように構成することで、第2ベースに固定した支柱の間隔とは無関係に間隔部材の間隔寸法を決定することができる。その結果、間隔部材の間隔寸法を大きくしてステージ回りのスペースを確保することにより、試料を取り扱う際の操作性を向上することができる。

また、前記間隔部材を交換可能とすることにより、試料の大きさに合わせて、間隔部材を長さの異なるものに交換し、ステージ回りのスペースを確保することが可能となる。

【0020】

さらに、上記発明においては、前記ステージに、試料を固定したトレー部材を位置決め状態に固定可能であることとしてもよい。

このようにすることで、ステージ以外の場所においてトレー部材の上に試料を固定しておき、試料を固定したトレー部材をステージに固定することができる。ステージ回りのスペースは、対物レンズが近接しているため、比較的狭くなりがちであるので、実験小動物等の試料を生きたまま固定する作業を行うには操作性が悪い場合がある。そこで、このような作業を外部で行い、トレー部材をステージに取り付ける作業のみを対物レンズ下で行うことにより、容易に観察準備を行うことができる。

【0021】

さらに、上記発明においては、前記トレー部材が、透明または光を吸収する材質からな

ることが好ましい。

このようにすることで、試料の上方から照射する照明光のうち、試料を外れてトレー部材に当たる照明光が、トレー部材を透過しあるいはトレー部材において吸収されるので、迷光として対物レンズ側に戻るのを防止することができる。

【0022】

さらに、上記発明においては、前記撮像手段が交換可能に設けられていることが好ましい。

このようにすることで、試料の種類や観察方法にあわせた撮像手段を選択して使用することができ、観察目的に適した画像を得ることができる。

【0023】

上記発明においては、前記撮像手段が、前記光軸回りに回転可能に設けられていることが好ましい。

撮像手段を光軸回りに回転させることにより、得られる画像の向きを任意に選択することができる。また、撮像手段をモニタに接続してリアルタイムに観察する場合には、モニタ上に映る画像の向きを任意に選択でき、見やすい方向からの観察を行うことが可能となる。

【0024】

また、本発明は、励起光または照明光をステージに載置された試料に照射する光源と、ステージに対向配置され、試料からの蛍光または反射光を拡大する対物レンズと、該対物レンズにより拡大された試料上の像を拡大して結像させる結像レンズとを含む複数のレンズ群と、前記結像レンズにより結像された試料上の像を撮像する撮像手段と、前記レンズ群を切り替えるレンズ群切替機構とを備える顕微鏡観察装置を提供する。

【0025】

この発明によれば、倍率を変更して観察を行いたい場合に、対物レンズと結像レンズとを含むレンズ群をレンズ群切替機構の作動によって切り替えるので、低倍率の観察を行う場合においても開口数を過度に小さくすることなく明るい像を得ることができる。

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、倍率の変更に応じて対物レンズを切り替えるのと同時に、結像レンズも切り替えることができる。特に、試料を低倍率で観察しようとする場合に、対物レンズを低倍率の対物レンズに切り替えるとともに結像レンズも低倍率の結像レンズに切り替えることにより、開口数を過度に小さくすることなく確保し、得られる顕微鏡画像の解像度の低下を抑制して観察精度を向上することができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

本発明の一実施形態に係る顕微鏡観察装置について、図1～図15を参照して、以下に説明する。

本実施形態に係る顕微鏡観察装置1は、図1に示されるように、マウス等の実験小動物その他の試料Aに照射する光を発生する光源2と、試料Aを載せるステージ3と、試料Aからの戻り光を拡大する対物レンズユニット4a～4dと、対物レンズユニット4a～4dにより拡大された試料A上の像を拡大して結像させる結像レンズユニット5a、5bと、結像レンズユニット5a、5bにより結像された試料A上の像を撮像するカメラ（撮像手段）6とを備えている。

【0028】

ステージ3は、水平に設置されるベース7に設けられている。ベース7は、水平な設置面に設置される第1ベース7aと、該第1ベース7aの上方に間隔をあけて水平に配置される第2ベース7bとを備えている。第1ベース7aと第2ベース7bとの間には、両者間の間隔寸法を決定する複数の間隔部材8が交換可能に配置されている。

【0029】

ステージ3は、第1ベース7a上に設置されており、搭載した試料Aを水平2方向およ

び鉛直方向に移動させることができるようになっている。また、ステージ3には、図2に示されるように、貫通孔3aが設けられており、試料Aを載置したトレイ9を位置決め状態に嵌合させるようになっている。本実施形態において、トレイ9は透明な材質あるいは光を吸収する黒色の部材により構成されている。

【0030】

第2ベース7bは、ステージ3よりも上側に配置されており、ステージ3の全動作範囲にわたって、上方の空間を遮らないように切り欠かれている。また、前記間隔部材8は、ステージ3の周囲に、ステージ3の動作範囲よりも十分に広い間隔をあけて配置されている。これにより、作業者がステージ3上に試料Aを載置する際、あるいはステージ3上の試料を操作する際に、邪魔にならないように広いスペースが形成されている。

【0031】

第2ベース7bの上面からは、2本の支柱10、11が鉛直方向に延びている。2本の支柱10、11の上端は、これらの支柱10、11に掛け渡すように上部プレート（梁部材）12によって連結されている。これにより、第2ベース7b上に、2本の支柱10、11と上部プレート12とからなる門型のフレームが構成されている。

【0032】

前記対物レンズユニット4a～4dは、第1の支柱10に、該支柱10の鉛直軸線回りに回転可能に取り付けられたターレット13に取り付けられている。

対物レンズユニット4a～4dは、このターレット13に、周方向に間隔をあけて固定されている。これらの対物レンズユニット4a～4dは、図3～図6に示されるように、相互に倍率の異なるものであって、例えば、書店距離の短いものから順に、50mm、90mm、180mmおよび300mmの焦点距離を有している。操作者は、必要に応じてターレット13を回転させることにより、所望の焦点距離を有する対物レンズユニット4a～4dを選択することができるようになっている。これらの図においては、レンズは省略して示している。

【0033】

前記結像レンズユニット5a、5bは、第2の支柱11に、該支柱11の鉛直軸線回りに回転可能に取り付けられた2本の第1アーム14の先端にそれぞれ、低倍率用の結像レンズユニット5aと高倍率用の結像レンズユニット5bが取り付けられている。低倍率用の結像レンズユニット5aは75mmの焦点距離を有し、高倍率用の結像レンズユニット5bは210mmの焦点距離を有している。

また、第2の支柱11には、高倍率側において倍率を連続的に変更するためのズーム機構15および高倍率観察時に落射照明を行うための照明装置16が、支柱11の鉛直軸線回りにそれぞれ別々に回転可能に取り付けられている。図に示す例では、ズーム機構15は、第2の支柱11に回転可能に取り付けられた第2アーム17の先端に取り付けられている。また、照明装置16は、第2の支柱11に回転可能に取り付けられたブラケット18に固定されている。これら対物レンズユニット4a～4d、結像レンズユニット5a、5bおよび高倍率の場合におけるズーム機構15を組み合わせたときの総合倍率は、1.26倍～16.2倍である。

【0034】

これらターレット13、第1アーム14、ブラケット18、第2アーム17は、それぞれ、図7に示されるように、支柱10、11に嵌合される筒状の固定ブラケット19にベアリング20を介して回転可能に取り付けられることにより組立体21を構成している。図7は第2アーム17を例に挙げて説明している。これら組立体21は、上部プレート12を取り外した状態で、第1の支柱10または第2の支柱12の上端から挿入されて、それぞれ所定の位置に配置され、そこで、半径方向から止めネジ22を締結することにより支柱10、11に対して固定ブラケット19を固定し、その位置でそれぞれ水平回転できるようにしている。

【0035】

また、各組立体21は、同じく各支柱10、11の上端から挿入されて、第2ベース7

b 上面、組立体 2 1 上面等に突き当てられることにより位置決めされるスリーブ 2 3 の上面に直接、または調整用スペーサ（図示略）を介して突き当てられることにより、上下方向に位置決めされる。すなわち、上部プレート 1 2 を取り外した状態の支柱 1 0, 1 1 の上端から組立体 2 1 およびスリーブ 2 3 を挿入して積み重ねるようにして、簡単に位置決め状態に組み立てることができるようになっている。

【0036】

前記カメラ 6 は、図 8 に示されるように、上部プレート 1 2 に、光軸 C を鉛直下向きに配して固定されている。上部プレート 1 2 とカメラ 6 との間には、吸収フィルタ 2 4 が配置されている。吸収フィルタ 2 4 は、鉛直軸線回りに回転されるターレット 2 5 に複数種類のものが取り付けられており、撮像したい光のみを通過させるようになっている。

【0037】

吸収フィルタ 2 4 のケーシング 2 6 には、図 8 および図 9 に示されるように、雌アリ形状部分 2 7 a を有する取付孔 2 7 が設けられている。カメラ 6 には、上記取付孔 2 7 に挿入して止めネジ 2 8 で水平方向に押しつけることにより、雌アリ形状部分 2 7 a に係合されるアリ形状のボス部 2 9 が設けられている。ボス部 2 9 は、先端に向かって外径寸法が広がるテーパ状に形成されており、図 9 に矢印で示されるように止めネジ 2 8 を緩めることによって雌アリ形状部分 2 7 a と係合状態を維持したままカメラ 6 を光軸 C 回りに回転させることができるようになっている。

【0038】

カメラ 6 の光軸 C は、2 つの支柱 1 0, 1 1 の間に配置されている。光軸の位置は、図 1 1 に斜線で示されているように、2 つの支柱 1 0, 1 1 の軸線間の距離を L、第 1 の支柱 1 0 の軸線を中心とした対物レンズユニット 4 a ~ 4 d の光軸の回転半径を A、対物レンズユニット 4 a ~ 4 d の最外形の描く円弧の半径を B、第 2 の支柱 1 1 の軸線を中心とした結像レンズユニット 5 a, 5 b およびズーム機構 1 5 の光軸の回転半径を C、これら結像レンズユニット 5 a, 5 b およびズーム機構 1 5 の最外形の描く円弧の半径を D、第 1 の支柱の半径を r 1、第 2 の支柱 1 1 の半径を r 2 として以下の式を満たす範囲に設定された半径 A の円と半径 C の円とが交わる点に配置する。

$$C < D < L - r_1 \quad \dots (1)$$

$$L - C < A < B < L - r_2 \quad \dots (2)$$

【0039】

本実施形態においては、カメラ 6 の光軸 C は、この領域内のうち、2 つの支柱 1 0, 1 1 の軸線を含む平面内に配置されておらず、図 1 0 に示されるように、この平面から離れた位置に配置されている。第 1 の支柱 1 0 の軸線回りにターレット 1 3 を回転して、任意に選択した対物レンズユニット 4 a ~ 4 d をカメラ 6 の光軸 C に一致する位置に配置し、第 2 の支柱 1 1 の軸線回りに第 1 アーム 1 4 を回転して、対物レンズユニット 4 a ~ 4 d に適合する結像レンズユニット 5 a, 5 b を選択してカメラ 6 の光軸 C に一致する位置に配置することができるようになっている。

【0040】

また、高倍率の対物レンズユニット 4 d および結像レンズユニット 5 b が選択されたときには、第 2 の支柱 1 1 の軸線回りに第 2 アーム 1 7 を回転して、ズーム機構 1 5 をカメラ 6 の光軸 C に一致する位置に配置することができるようになっている。このとき、対物レンズユニット 4 d、結像レンズユニット 5 b およびズーム機構 1 5 は、支柱 1 0, 1 1 に干渉することなく回転させることができるとともに、ターレット 1 3 やアーム 1 4, 1 7 の寸法を小さくすることなく、支柱 1 0, 1 1 間距離 L を小さくすることが可能となる。

【0041】

また、一般に対物レンズ 4 a ~ 4 d と結像レンズ 5 a, 5 b とは、それらの後ろ側焦点位置が略一致する位置関係に配置することが光学性能を向上する上で好ましい。本実施形態に係る顕微鏡観察装置 1 においては、そのような位置関係を達成すると、図 1 2 (a) に示されるように、高倍率の対物レンズユニット 4 a および結像レンズユニット 5 a が選

択されたときと、同図（b）に示されるように低倍率の対物レンズユニット4 dおよび結像レンズユニット5 bが選択されたときとで、各レンズユニットの焦点距離の差により、対物レンズユニット4 a～4 dの結像位置から結像レンズユニット5 a，5 bの結像位置までの距離L 1，L 2が相違することになる。

【0042】

そこで、本実施形態に係る顕微鏡観察装置1は、図12（c）に示されるように、結像位置間の距離L 1が長い高倍率の結像レンズユニット5 aに、光路を屈曲させて迂回させることにより、結像位置間の直線距離L 2を低倍率側の距離L 2に一致させるプリズム（光路迂回手段）30を備えている。これにより、上部プレート12に固定したカメラ6を移動させることなく、低倍率から高倍率に至るまで、鮮明な画像を撮影することができるようになっている。

【0043】

なお、プリズム30を水平な軸線回りに回転させる回転機構、例えば、モータや調節つまみを設けることにより、プリズム30の製造誤差等の個体差による光軸の傾斜を補正することにしてもよい。

また、図13に示されるように、光路迂回手段として、2個以上のプリズム31，32を組み合わせて構成したものを採用し、プリズム31，32間の距離を矢印の方向に調整する調整機構（図示略）を設けることでプリズム31，32の個体差による光路長の変動を補正することにしてもよい。さらに、図14に示されるように、光路迂回手段として3個のプリズム31，33，34を使用し、迂回させた光路をカメラ6に向かう鉛直光路に戻すように偏向させる最後のプリズム34を水平軸線回りに回転させる回転機構（図示略）を設けることにより、上述した光軸Cの傾斜を補正することにしてもよい。このようにすることで、カメラ6に向かう最後の光路の傾斜のみを調節できるので、光路を複雑に変化させることなく、簡易に精度のよい補正を行うことが可能となる。

【0044】

また、本実施形態に係る顕微鏡観察装置1においては、対物レンズユニット4 a～4 dおよび結像レンズユニット5 a，5 bに、これらレンズユニットの焦点位置を調整する対物同焦機構35および結像同焦機構36が設けられている。

図3～図5に示される対物レンズユニット4 a～4 cの場合は、対物同焦機構35は、ターレット13に設けたネジ孔13 aに締結されることにより固定され雌ネジ37 aを有する固定ブラケット37と、対物レンズユニット4 a～4 cに固定され前記雌ネジ37 aに締結される雄ネジ38 aを有する可動ブラケット38と、これらのブラケット37，38の相対変位を固定する止めネジ39とから構成されている。

【0045】

なお、図6に示される高倍率用の対物レンズユニット4 dには、対物同焦機構35は設けられていない。本実施形態の場合には、高倍率用の対物レンズユニット4 dと結像レンズユニット5 bとの組合せは1通りであるため、対物レンズを異ならせる必要がない。しかしながら、このような対物レンズユニット4 dに対物同焦機構を設けてもよく、また、高倍率用の対物レンズユニット4 dとして複数の対物レンズユニットを使用する場合には、低倍率の場合と同様の対物同焦機構35を設けることが好ましい。

【0046】

結像同焦機構36は、図15に示されるように、第1アーム14に固定される固定ホルダ40と、該固定ホルダ40に対し水平方向に移動可能に固定される水平調整用ホルダ41と、該水平調整用ホルダ41に対し上下方向に移動可能に固定され結像レンズユニット5 a，5 bを固定する上下調整用ホルダ42とを備えている。水平調整用ホルダ41は、固定ホルダ40の下面に取り付けられ、固定ネジ43を緩めることで、水平調整用ホルダ41に設けた孔44と固定ネジ43との隙間分だけ水平方向に結像レンズユニット5 a，5 bを移動させ、固定ネジ43を締結することで、その調整された水平位置に結像レンズユニット5 a，5 bを位置決めすることができるようになっている。上下調整用ホルダ42は、水平調整用ホルダ41に設けた雌ネジ41 aに螺合する雄ネジ42 aを有し、雌ネ

ジ 4 1 a に対して雄ネジ 4 2 a を回転させることで結像レンズユニット 5 a, 5 b を上下方向に移動させ、止めネジ 4 5 を締結することで結像レンズユニット 5 a, 5 b をその調整された上下方向位置に固定することができるようになっている。

【 0 0 4 7 】

前記照明装置 1 6 は、外部に配置された光源 2 に光ファイバ 4 6 によって接続されている。ズーム機構 1 5 の上端には照明装置 1 6 から発せられた光を鉛直下方に反射して、ズーム機構 1 5、対物レンズユニット 4 d を介して試料 A に照射させるダイクロイックミラー 4 7 が設けられている。また、光源 2 には、スイッチ 4 8 および光ファイバ 4 9 を介して試料 A 全体を照明するための第 2 の照明装置 5 0 がステージ 3 近くに配置されている。スイッチ 4 8 は、ガルバノミラー、あるいはシャッタのような任意の装置でよい。低倍率の対物レンズユニット 4 a および結像レンズユニット 5 a が選択された場合には、スイッチ 4 8 により第 2 の照明装置 5 0 に光が送られ、試料 A 全体に照射されるようになっている。

【 0 0 4 8 】

このように構成された本実施形態に係る顕微鏡観察装置 1 の作用について、以下に説明する。

まず、本実施形態に係る顕微鏡観察装置 1 を用いて、実験小動物等の試料 A を観察するには、顕微鏡観察装置 1 の外部においてトレー部材 9 に試料 A を固定し、試料 A が固定されたトレー部材 9 をステージ 3 に設けられた貫通孔 3 a に嵌合させて位置決めする。この場合に、第 1 ベース 7 a と第 2 ベース 7 b との間に十分なスペースが確保されているので、トレー部材 9 の設置作業を容易に行うことができる。また、ステージ 3 の作動による試料 A の動作範囲も十分に確保されているので、観察者は、試料 A の観察位置を自由に変更して観察を行うことができる。

【 0 0 4 9 】

次に、このようにして位置決めされた試料 A を低倍率で観察する場合には、第 1 の支柱 1 0 に取り付けられているターレット 1 3 を回転させて低倍率の対物レンズユニット 4 a をカメラ 6 の光軸 C に一致する位置に移動させる。低倍率の観察においては、ズーム機構 1 5 を使用しないので、図 3 に示されるように、ターレット 1 3 の上方に大きく突出する対物レンズユニット 4 a を採用でき、これによって、対物レンズの開口数が過度に小さくなるのを防止することができる。

また、第 2 の支柱 1 1 に取り付けられている第 1 アーム 1 4 を回転させて低倍率の結像レンズユニット 5 a をカメラ 6 の光軸 C に一致する位置まで移動させる。これにより、低倍率での観察に適した対物レンズユニット 4 a と結像レンズユニット 5 a との組合せが選択される。

【 0 0 5 0 】

そして、スイッチ 4 8 を第 2 の照明装置 5 0 側に切り替えて、光源 2 から発せられた光を試料 A 全体に照射し、試料 A からの戻り光を対物レンズユニット 4 a および結像レンズユニット 5 a を介してカメラ 6 に結像させる。この場合において、結像レンズユニット 5 a には、光路迂回手段としてプリズム 3 0 が配置されているので、結像レンズユニット 5 a を透過した光は、上部プレート 1 2 に取り付けられているカメラ 6 に結像されることになる。

【 0 0 5 1 】

また、試料 A の観察倍率を大きくするには、ターレット 1 3 を回転させて、他の対物レンズユニット 4 b ~ 4 d を選択する。この場合に、本実施形態に係る顕微鏡観察装置 1 においては、低倍率の対物レンズユニット 4 a ~ 4 c は 3 種類用意されているので、結像レンズユニット 5 a は変更することなく対物レンズユニット 4 b, 4 c のみを変更することにより倍率を変更することができる。このようにして対物レンズユニット 4 a ~ 4 c を変更すると、各レンズユニット 4 a ~ 4 d, 5 a の個体差等により、対物レンズの、結像レンズの結像位置と共役な位置が変動する場合があるが、本実施形態によれば、対物同焦調整機構 3 5、結像同焦調整機構 3 6 により微調整することにより、精度よく調整されるこ

とになる。したがって、どの倍率においても精度よく焦点合わせされた鮮明な画像を得ることができる。

【0052】

また、試料Aを高倍率で観察する場合には、まず、ターレット13を回転させて、高倍率の対物レンズユニット4dをカメラ6の光軸Cに一致する位置まで移動させる。これにより、ターレット13上方に突出していた低倍率の対物レンズユニット4a～4cがカメラ6の光軸Cから取り外された位置に配置される。次いで、低倍率の対物レンズユニット4a～4cが取り外されたことによりカメラ6の光軸Cの高倍率の対物レンズユニット4dの上方に形成されたスペースに、第2アーム17を回転させることによりズーム機構15を挿入する。また、第1アーム14を回転させることにより、高倍率の結像レンズユニット5bをカメラ6の光軸Cに一致する位置に配置することができる。

これにより、高倍率の観察に適した対物レンズユニット4d、ズーム機構15および結像レンズユニット5bの組合せが構成される。

【0053】

このように構成された高倍率のレンズユニット4d、5b、15を用いて試料Aを観察するには、上記と同様にステージ3上に載せた試料Aの観察位置を、ステージ3の作動によってカメラ6の光軸Cに一致させる。次いで、スイッチ48の作動により光源2から発せられた光を第1の照明装置16側に送り、ズーム機構15の上端に設けられたダイクロイックミラー47によって偏向して試料Aに向かわせる。ズーム機構15、対物レンズユニット4dを透過して試料Aを照射することにより試料Aから発せられた戻り光は、対物レンズユニット4dにより集光され、さらに試料Aの像がズーム機構15によって拡大され、ダイクロイックミラー47を透過して結像レンズユニット5bによりカメラ6に結像される。観察者は、必要に応じてズーム機構15を作動させ、任意の倍率に設定して観察を行うことができる。またこの際に、任意に選択された吸収フィルタ24を通過させられることにより、所望の波長の光のみがカメラ6によって撮像されることになる。

【0054】

このように、本実施形態に係る顕微鏡観察装置1によれば、ターレット13の回転により、簡易に対物レンズユニット4a～4dを切り替えることができるとともに、第1アーム14の回転により、対物レンズユニット4a～4dに適合する結像レンズユニット5a、5bを選択的に切り替えることができる。これにより、対物レンズユニット4a～4dのみならず結像レンズユニット5a、5bによっても倍率を変更することができる。また、低倍率の場合に開口数を過度に小さくすることがない。

【0055】

この場合において、対物レンズユニット4a～4dと結像レンズユニット5a、5bの組合せを変更するため、レンズユニットの個体差等によって焦点ずれを生ずることが考えられるが、本実施形態によれば、対物レンズユニット4a～4dおよび結像レンズユニット5a、5bにそれぞれ同焦調節機構35、36が設けられているので、対物レンズおよび結像レンズの転換時に観察像のピントずれがないように対物レンズおよび結像レンズの配置を簡易に補正することができる。

また、焦点距離の長い結像レンズユニット5a、すなわち、高倍率側の結像レンズユニット5aには光路迂回手段30が設けられているので、カメラ6の位置を変更することなく、低倍率から高倍率まで鮮明な画像を得ることができるとともに、試料Aからカメラ6までの直線距離を小さくすることができる。また、光路迂回手段30において同焦調整を行うことにより、結像レンズユニット5bを動かす必要がなく、簡易に調整できるという利点がある。

【0056】

また、高倍率側の対物レンズユニット4dと結像レンズユニット5bとの間に配置可能なズーム機構15を備えたので、倍率を連続的に変化させて観察を行うことができる。そして、低倍率の対物レンズユニット4a～4cと結像レンズユニット5aとを選択するときには、ズーム機構15をカメラ6の光軸Cから外すことができ、開口数の小さくなる低

倍率観察時に観察像を明るくすることができる。

なお、この場合に、ズーム機構15のレンズを小さくすることによりズーム機構15を小型化することができる。

【0057】

また、本実施形態に係る顕微鏡観察装置1によれば、第2ベース7b上に設けた2つの支柱10、11回りにズーム機構15と対物レンズユニット4a～4dとを別々に回転可能に設けたので、同時に使用されることのない低倍率の対物レンズユニット4a～4cとズーム機構15とを高さ方向に重複する位置に配置することができる。その結果、高さ方向の寸法を短縮して小型化することができるという利点がある。この場合に、2本の支柱10、11の軸線を含む平面から離れた位置にカメラ6の光軸Cを配置することにより、2つの支柱10、11を近接させることができ、幅方向のコンパクト化を図ることができる。

なお、支柱10、11は2本に限定されるものではなく、3本以上でもよい。

【0058】

なお、低倍率の対物レンズユニット4a～4cとズーム機構15とを高さ方向に重複する位置に配置したので、レンズユニット切替時に対物レンズユニット4a～4cとズーム機構15とが干渉することが考えられるが、ズーム機構15の挿脱と、対物レンズユニット4a～4cの挿脱とを機械的にあるいは電氣的に連動させることにより、そのような不都合を解消することとすればよい。また、本実施形態に係る顕微鏡観察装置1の場合のように、高倍率の対物レンズユニット4dとズーム機構15とが1対1に対応している場合には、高倍率の対物レンズユニット4dの上部にズーム機構15を固定してもよい。

【0059】

さらに、本実施形態に係る顕微鏡観察装置1によれば、ターレット13、第1アーム14、第2アーム17および第1の照明装置用ブラケット18のように、支柱10、11に軸線回りに回転可能に取り付けられる部材が、外部において組立体21として構成された後に支柱10、11の上端から積み重ね式に組み付けられる構造を採用しているので、組立性が良好であり、かつ、他のレンズユニットの追加や変更を簡易に行うことができるという利点がある。

【0060】

また、本実施形態に係る顕微鏡観察装置1によれば、ベース7が2段構造に構成され、下方の第1ベース7aにステージ3が設けられ、上方の第2ベース7bに支柱10、11が取り付けられているので、2つのベース7a、7b間の間隔部材8を支柱10、11の間隔寸法にかかわらず広い間隔をあけて配置することができる。その結果、ステージ3周りのスペースを広く確保して、試料Aの操作性を向上しながら、支柱10、11間距離を近接させて幅方向のコンパクト化を図ることができる。

【0061】

さらに、間隔部材8を交換可能とすることにより、第1ベース7aに対する第2ベース7bの高さ位置を任意に設定できる。したがって、ステージ3上に載置する試料Aの大きさに合わせて間隔を設定することができる。

また、試料Aを直接ステージ3上に固定するのではなく、ステージ3に固定されるトレー部材9に試料Aを固定したので、試料Aの操作性がさらに良好である。さらに、トレー部材9を透明または黒色の材質により構成したので、試料Aから外れてトレー部材9に当たる光が、迷光となって対物レンズユニット4a～4dに入射されてしまうことを防止できる。

【0062】

また、本実施形態に係る顕微鏡観察装置1によれば、2本の支柱10、11によって支持された上部プレート12にカメラ6が設置されているので、カメラ6に振動が生じにくく、観察画像のブレが防止できる。また、カメラ6が取り外し可能に設けられているので、観察する試料Aの種類や、観察方法に合わせてカメラ6を選択して使用できる。また、カメラ6をその光軸C回りに回転可能にすることによって、試料Aの方向に合わせてカメ

ラ 6 の角度を設定できる。

【0063】

なお、本実施形態に係る顕微鏡観察装置 1 全体を暗幕または暗箱内に配置して観察を行うこととすれば、外来光等が対物レンズユニット 4 a, 4 b に入射されることを防止することができる。特に、蛍光観察の場合には、蛍光量が微弱であるため、暗幕または暗箱内における観察が好ましい。ターレット 1 3、第 1 アーム 1 4、第 2 アーム 1 7、カメラ 6 等を任意の駆動手段によって遠隔的に操作することができるようにすれば、暗幕内または暗箱内における観察が容易である。また、手動で操作する場合には、暗幕の一部を捲り上げるようにしてもよく、暗箱の一部に開閉可能な窓部を設けることにしてもよい。

【0064】

次に、本発明の第 2 の実施形態に係る顕微鏡観察装置 6 0 について、図 1 6 を参照して説明する。本実施形態の説明において、上述した第 1 の実施形態に係る顕微鏡観察装置 1 と構成を共通とする箇所に同一符号を付して説明を簡略化する。

本実施形態に係る顕微鏡観察装置 6 0 は、図 1 6 に示されるように、単一の支柱 6 1 にターレット 1 3、アーム 1 7 および第 2 ターレット 6 2 が回転可能に取り付けられている点において第 1 の実施形態に係る顕微鏡観察装置 1 と相違している。

【0065】

すなわち、本実施形態に係る顕微鏡観察装置 6 0 は、図 1 6 に示されるように、試料 A を搭載するステージ 3 が固定されたベース 7 と、該ベース 7 から鉛直方向に延びる支柱 6 1 と、該支柱 6 1 の長さ方向の途中位置に、下から、複数の対物レンズユニット 4 a ~ 4 d を搭載したターレット 1 3、ズーム機構 1 5 を搭載したアーム 1 7 および複数の結像レンズユニット 5 a ~ 5 c を搭載した第 2 ターレット 6 2 とがそれぞれ独立して支柱 6 1 の鉛直軸線回りに回転可能に取り付けられている。支柱 6 1 の上端には、上部プレート 1 2 が固定されており、この上部プレート 1 2 には、鉛直下方に光軸 C を向けたカメラ 6 が固定されている。なお、光源については省略されている。

【0066】

ステージ 3 上に載せた資料 A を観察する場合には、観察したい倍率に合わせて対物レンズユニット 4 a ~ 4 d および結像レンズユニット 5 a ~ 5 c を選択して、カメラ 6 の光軸 C に一致する位置に配置し、高倍率の観察を行う場合には、さらに、ズーム機構 1 5 をカメラ 6 の光軸 C に一致する位置に配置することにより観察する。倍率の異なる対物レンズ 4 a ~ 4 d に対して、それに適合する結像レンズ 5 a ~ 5 c を選択できる点は第 1 の実施形態と同様である。

【0067】

本実施形態に係る顕微鏡観察装置 6 0 によれば、第 1 の実施形態に係る顕微鏡観察装置 1 と比較して構成が簡易である。また、1 本の支柱 6 1 に全ての光学系がまとめられているので、幅方向にコンパクトに製造することができるという利点がある。また、ベース 7 に取り付けられたステージ 3 も周囲を取り囲まれることなく比較的広いスペースに配置することができるので、操作性が良好であるという利点もある。

【0068】

次に、本発明の第 3 の実施形態に係る顕微鏡観察装置 7 0 について、図 1 7 を参照して以下に説明する。

本実施形態の説明においても、上述した各実施形態に係る顕微鏡観察装置 1, 6 0 と構成を共通とする箇所に同一符号を付して説明を簡略化する。

本実施形態に係る顕微鏡観察装置 7 0 は、ベース 7 に固定された単一の支柱 6 1 を有している点において第 2 の実施形態に係る顕微鏡観察装置 6 0 と同様である。

【0069】

本実施形態に係る顕微鏡観察装置 7 0 は、図 1 7 に示されるように、低倍率の対物レンズユニット 4 a と結像レンズユニット 5 a とを組み合わせた第 1 のレンズ群 7 1 と、高倍率の対物レンズユニット 4 d とズーム機構 1 5 と結像レンズユニット 5 b とを組み合わせた第 2 のレンズ群 7 2 とを備えている。図中、第 1 のレンズ群 7 1 および第 2 のレンズ群

7 2 は、それぞれ 1 つずつのみ示しているが、倍率の異なる複数の第 1 のレンズ群 7 1 を備えていてもよい。これらのレンズ群 7 1、7 2 は、支柱 6 1 に回転可能に支持されたターレット 1 3 上の同一の回転半径位置に周方向に間隔をあけて固定されている。

【0070】

また、本実施形態に係る顕微鏡観察装置 7 0 は、蛍光観察装置であって、光源 2 と、シャッター 7 3 と、フィルターターレット 7 4 と、スイッチ 4 8 とを光源 2 側に有し、第 1、第 2 の照明装置 1 6、5 0 がスイッチ 4 8 に接続されている。高倍率の観察用に、試料 A に落射照明を行うためのダイクロイックミラー 4 7 が、ズーム機構 1 5 と結像レンズユニット 5 b との間に配置されている。

また、図中、符号 7 5 は、光源 2、シャッター 7 3、フィルターターレット 2 5、7 4、スイッチ 4 8、ステージ 3、ターレット 1 3 およびカメラ 6 を制御する制御装置を備えたコンピュータ、符号 7 6 はモニターである。

【0071】

このように構成された本実施形態に係る顕微鏡観察装置 7 0 により試料 A を蛍光観察する場合について、以下に説明する。

第 1 に、実験小動物等の試料 A に色素を注入し、または蛍光タンパクを注入または発現させた試料 A を作り（ステップ S 1）、作成された試料 A をステージ 3 上に載せる（ステップ S 2）。

次に、任意の倍率を選択し、倍率に応じたレンズ群 7 1、7 2 をカメラ 6 の光軸 C に一致させる。そして、倍率に応じて、低倍率の場合には第 2 の照明装置 5 0 により試料 A 全体に光を照射して明視野像を取得する（ステップ S 3）。この状態で、ステージ 3 を作動させて撮像したい位置に試料 A を移動させ、レンズ群 7 1、7 2 を調整して焦点を合わせる（ステップ S 4）。

【0072】

次に、蛍光観察をしたい色素を選択して（ステップ S 5）、フィルターターレット 2 5 によって色素に対応する撮像波長を決定する（ステップ S 6）。また、選択した色素に対応する照明波長（励起波長）をフィルターターレット 7 4 によって設定する（ステップ S 7）。そして、露光量を決定して撮影し（ステップ S 8）、画像を保存する（ステップ S 9）とともに、経時的な観察を行う場合には、時間をおいて上記撮影作業を繰り返す（ステップ S 10）。

【0073】

本実施形態に係る顕微鏡観察装置 7 0 によれば、対物レンズユニット 4 a、4 d と結像レンズユニット 5 a、5 b とをレンズ群 7 1、7 2 として複数、あるいは、さらにズーム機構 1 5 を加えたものをレンズ群 7 2 として備えているので、同焦調整を行うことなく倍率を任意に変更し、低倍率においても開口数が過度に小さくならないようにすることができる。その結果、低倍率においても明るい像を撮像することができる。

【0074】

また、実験小動物等の試料 A からは、目的の蛍光物質からの蛍光以外に、多くの自家蛍光が発生する。そこで、蛍光色素等の物質から発せられる蛍光のスペクトルを分析し、2 つの異なる波長における蛍光量の比を求めておくことにより、得られた蛍光像から目的の蛍光物質の蛍光以外の蛍光を分離除去するスペクトラルデコンボリューション処理手段をコンピュータ 2 4 内に備えておくことにしてもよい。

【0075】

すなわち、例えば、米国特許第 6 4 0 3 3 3 2 号明細書に示されているように、目的の蛍光物質の蛍光スペクトルと自家蛍光を発する物質の蛍光スペクトルとが既知である場合に、これらの蛍光スペクトルのうち、適当な 2 つの波長に対応する蛍光強度の比を予め求めておくことができる。したがって、これらの比を予め求めておくことで、観察された蛍光から目的の蛍光物質の蛍光スペクトルを抽出することができる。

【0076】

また、試料 A 内の自家蛍光物質が未知または不確定の場合には、特開平 7-5 0 0 3 1

号公報に示されているように、試料Aからの蛍光画像を撮像し、試料Aからの蛍光スペクトルと蛍光物質の空間分布を同時に算出するスペクトラルブラインドデコンボリューションを行うことが好ましい。この方法によれば、撮像した蛍光画像から各蛍光物質の蛍光スペクトルと、蛍光画像の各画素における蛍光物質の存在割合を同時に求め、試料A内における蛍光物質の分布を決定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る顕微鏡観察装置を示す斜視図である。

【図2】図1の顕微鏡観察装置におけるステージ上のトレー部材を示す一部を破断した縦断面図である。

【図3】図1の顕微鏡観察装置の低倍率の対物レンズユニットを示す縦断面図である。

【図4】図3と同様の他の低倍率の対物レンズユニットを示す縦断面図である。

【図5】図3と同様の他の低倍率の対物レンズユニットを示す縦断面図である。

【図6】図1の顕微鏡観察装置の高倍率の対物レンズユニットを示す縦断面図である。

【図7】図1の顕微鏡観察装置の第2アームの取付構造を示す一部を破断した縦断面図である。

【図8】図1の顕微鏡観察装置のカメラの取付構造を示す一部を破断した縦断面図である。

【図9】図8の取付構造を示す平面図である。

【図10】図1の顕微鏡観察装置の支柱と間隔部材の配置を説明する平面図である。

【図11】図1の顕微鏡観察装置のカメラの光軸の配置領域を示す平面図である。

【図12】図1の顕微鏡観察装置の光路迂回手段を説明する模式図である。

【図13】図12の光路迂回手段の変形例を示す模式図である。

【図14】図12の光路迂回手段の他の変形例を示す模式図である。

【図15】図1の顕微鏡観察装置の結像レンズユニットの取付構造を示す一部を破断した縦断面図である。

【図16】本発明の第2の実施形態に係る顕微鏡観察装置を示す斜視図である。

【図17】本発明の第3の実施形態に係る顕微鏡観察装置を示す全体構成図である。

【図18】図17の顕微鏡観察装置における観察手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0078】

A 試料

C 光軸

1 顕微鏡観察装置

2 光源（レーザー光源）

3 ステージ

4 a～4 d 対物レンズ

5 a, 5 b 結像レンズ

6 撮像手段

7 a 第1ベース

7 b 第2ベース（ベース）

8 間隔部材

9 トレー部材

10, 11 支柱

12 上部プレート（梁部材）

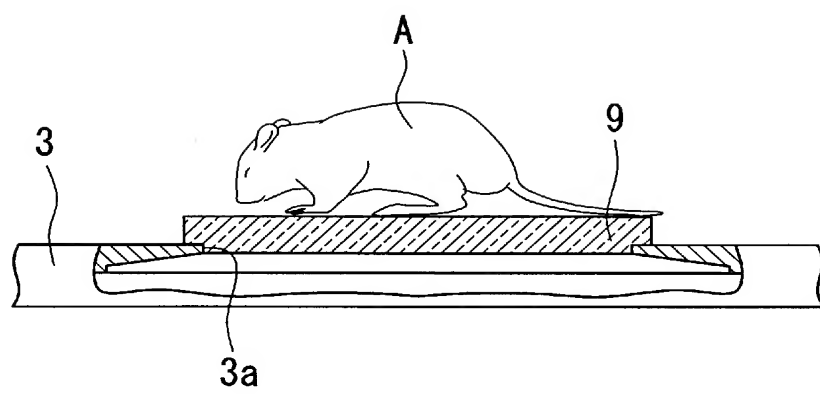
13 ターレット（対物レンズ切替機：可動ブラケット：レンズ群切替機構）

14 第1アーム（結像レンズ切替機構：可動ブラケット）

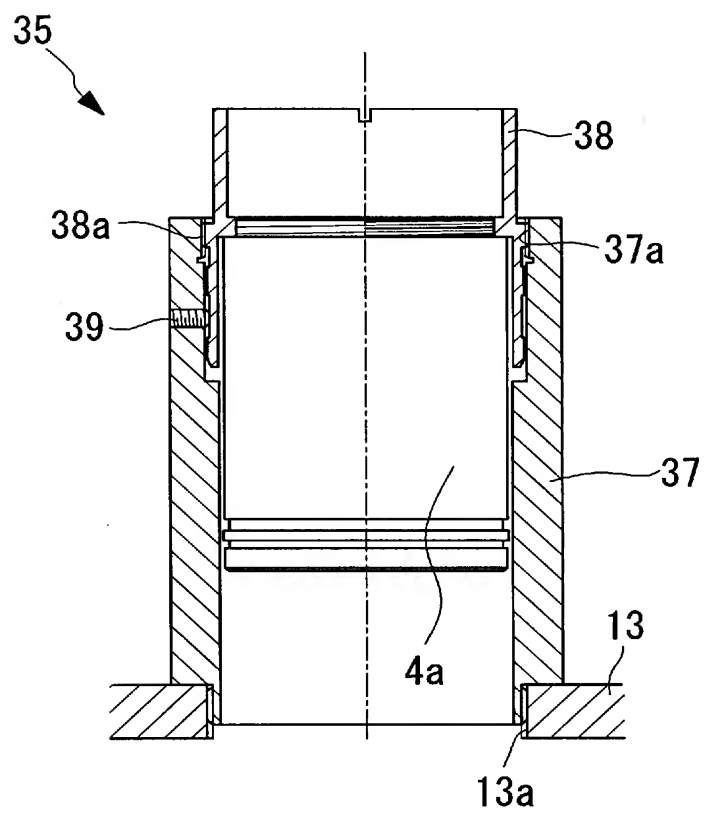
15 ズーム機構

- 1 7 第 2 アーム (可動ブラケット)
- 1 8 ブラケット (可動ブラケット)
- 1 9 固定ブラケット
- 2 0 ベアリング
- 2 1 組立体
- 3 0, 3 1, 3 2 プリズム (光路迂回手段)
- 3 5 対物同焦調整機構
- 3 6 結像同焦機構 (同焦調整機構)
- 7 1, 7 2 レンズ群
- 7 0 蛍光顕微鏡観察装置
- 7 5 コンピュータ (処理手段)

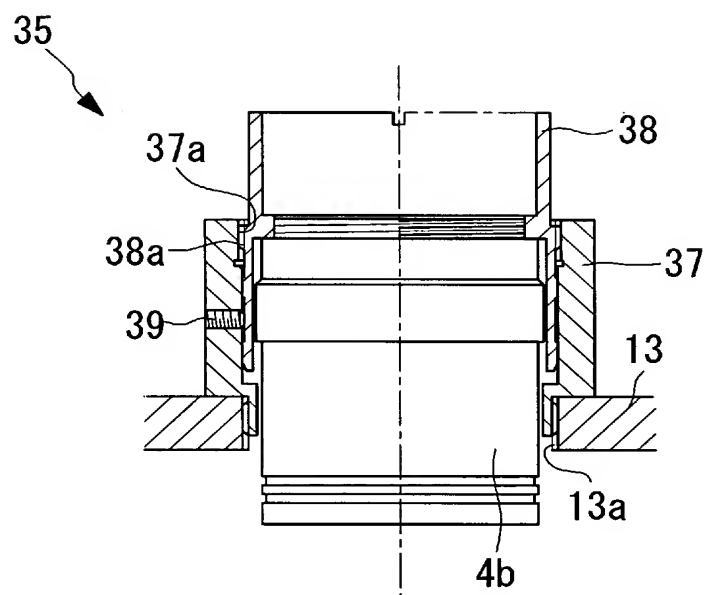
【図 2】



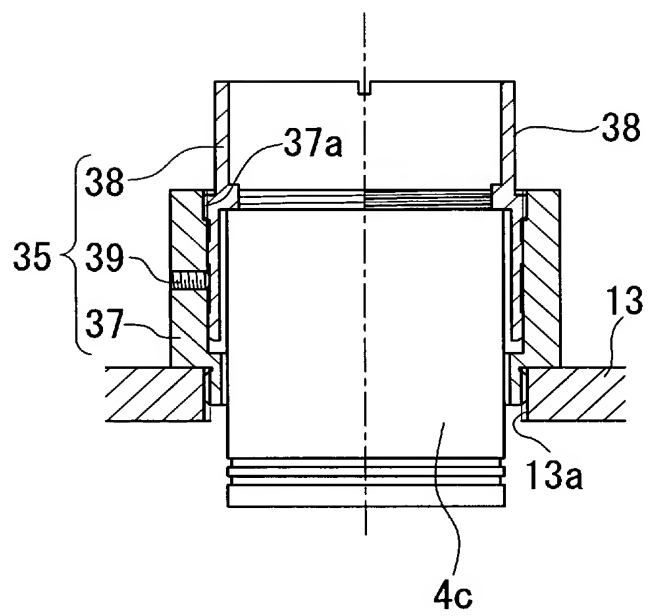
【図 3】



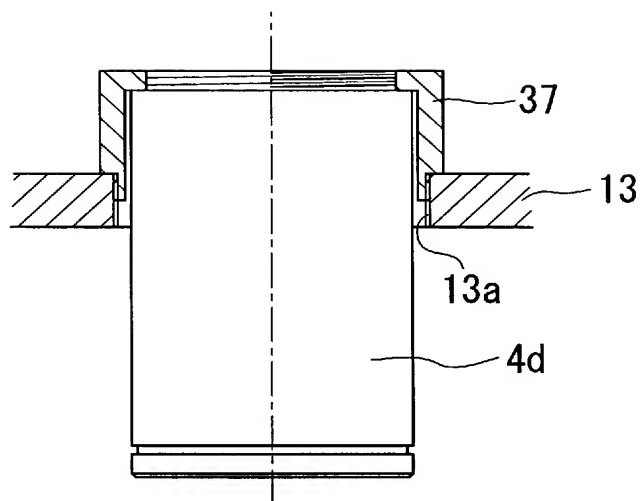
【図 4】



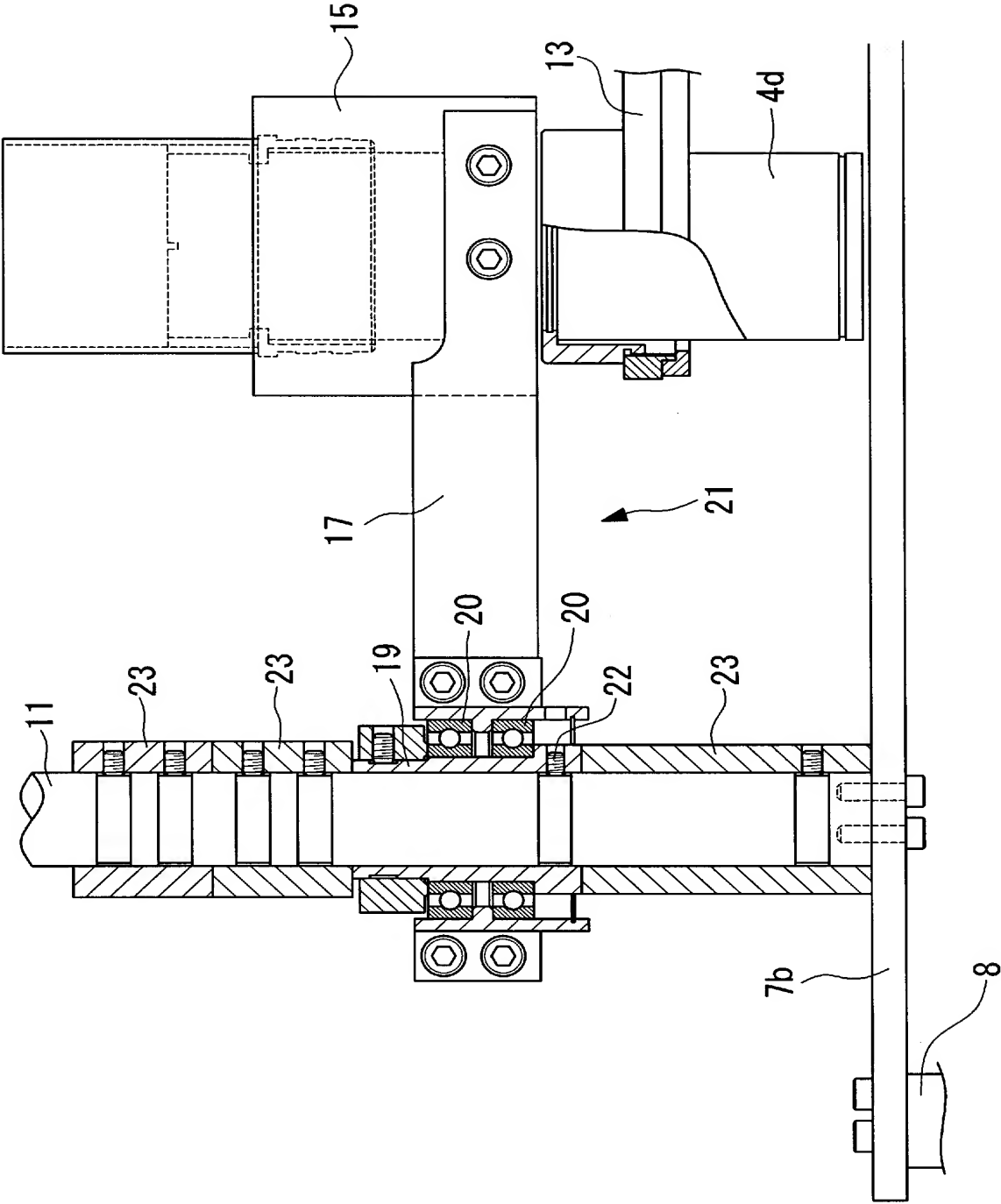
【図 5】

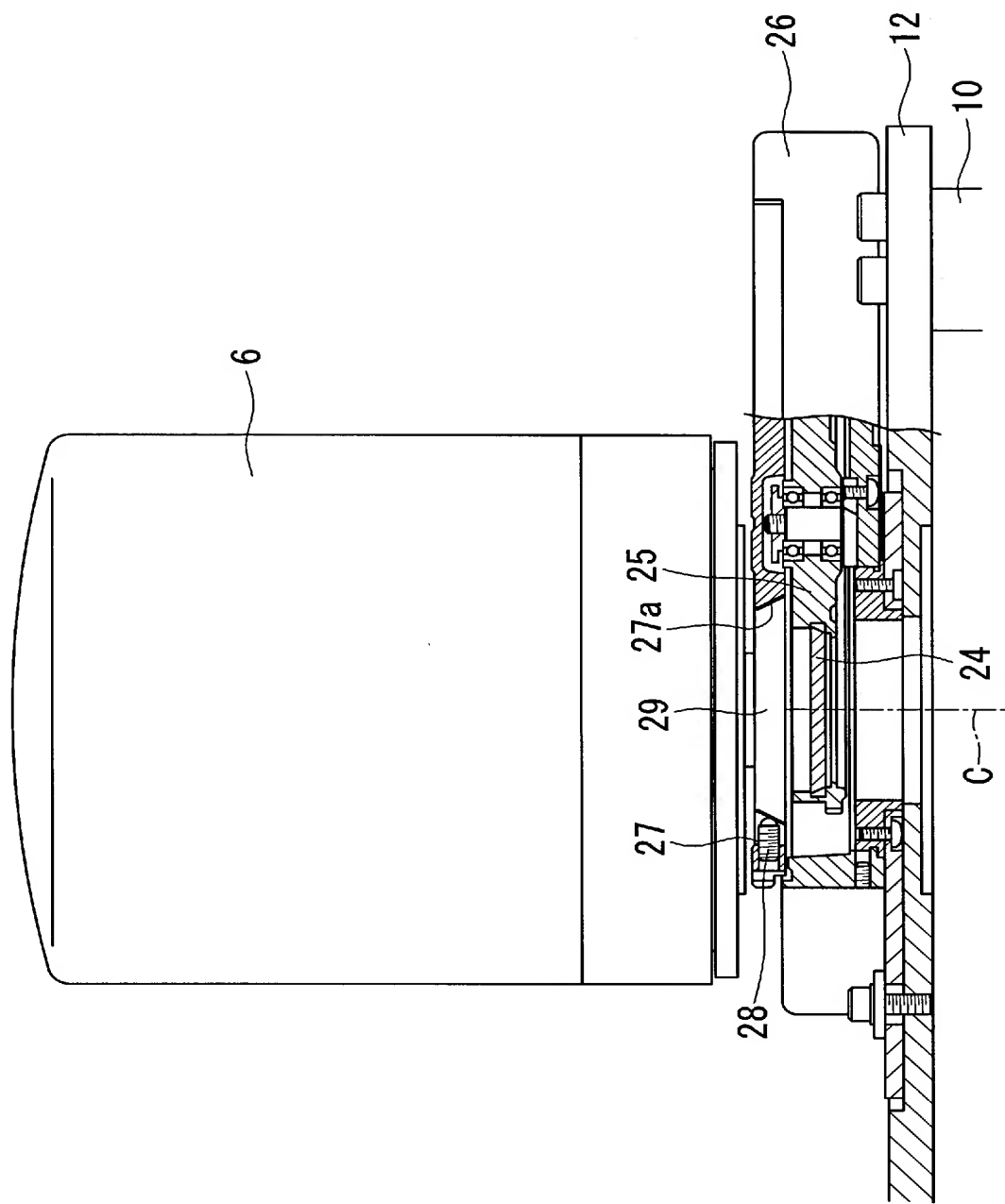


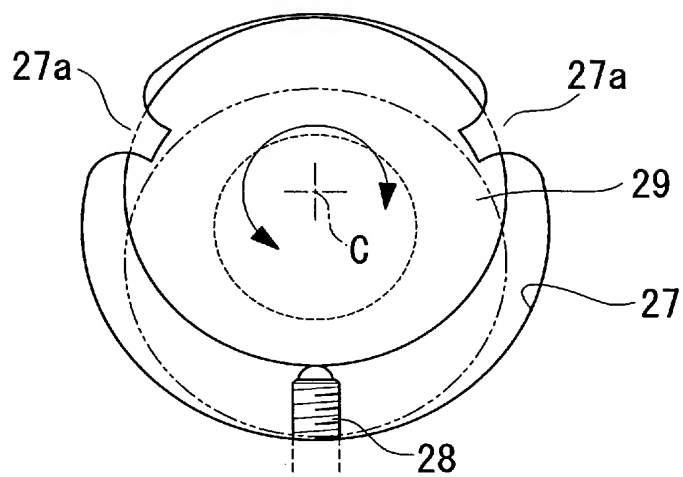
【図 6】

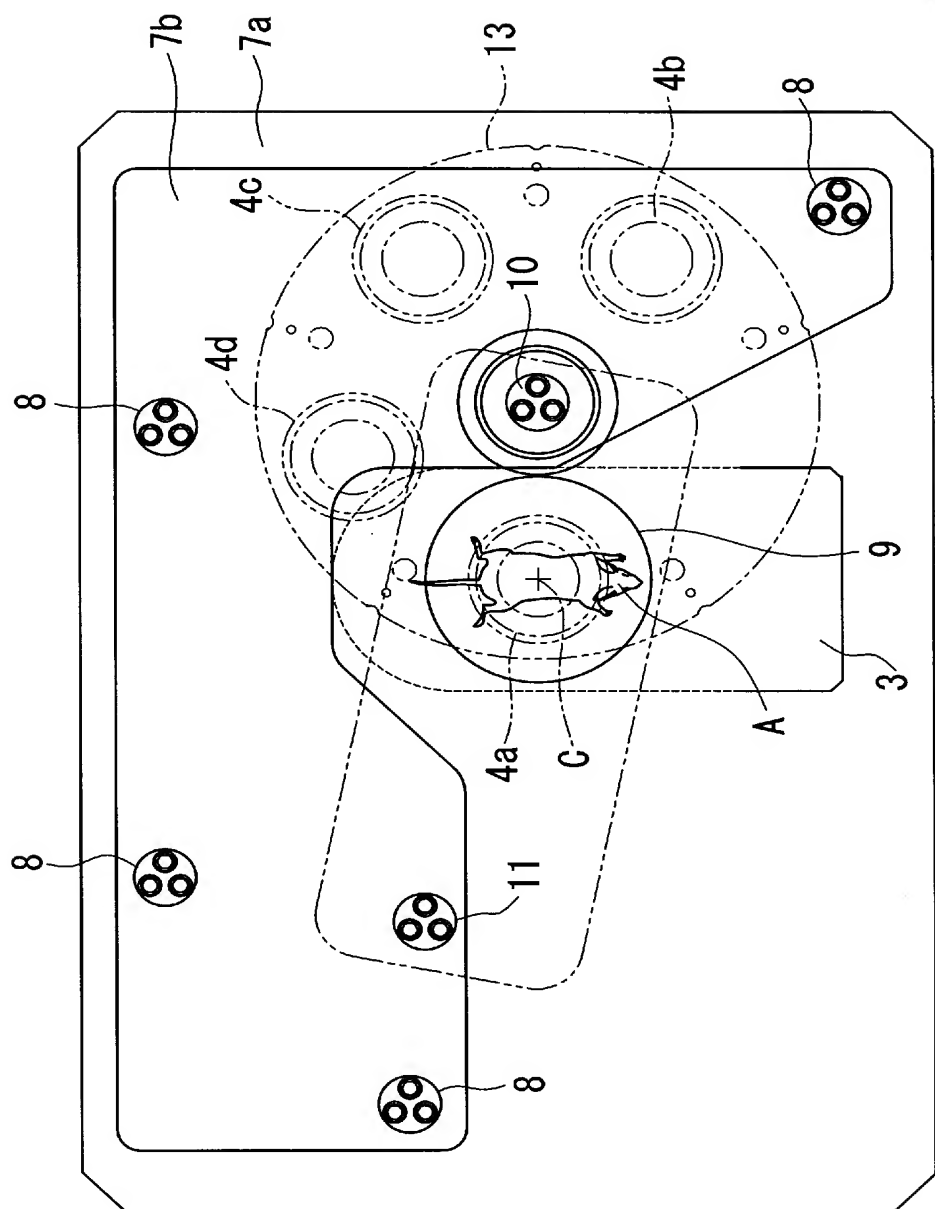


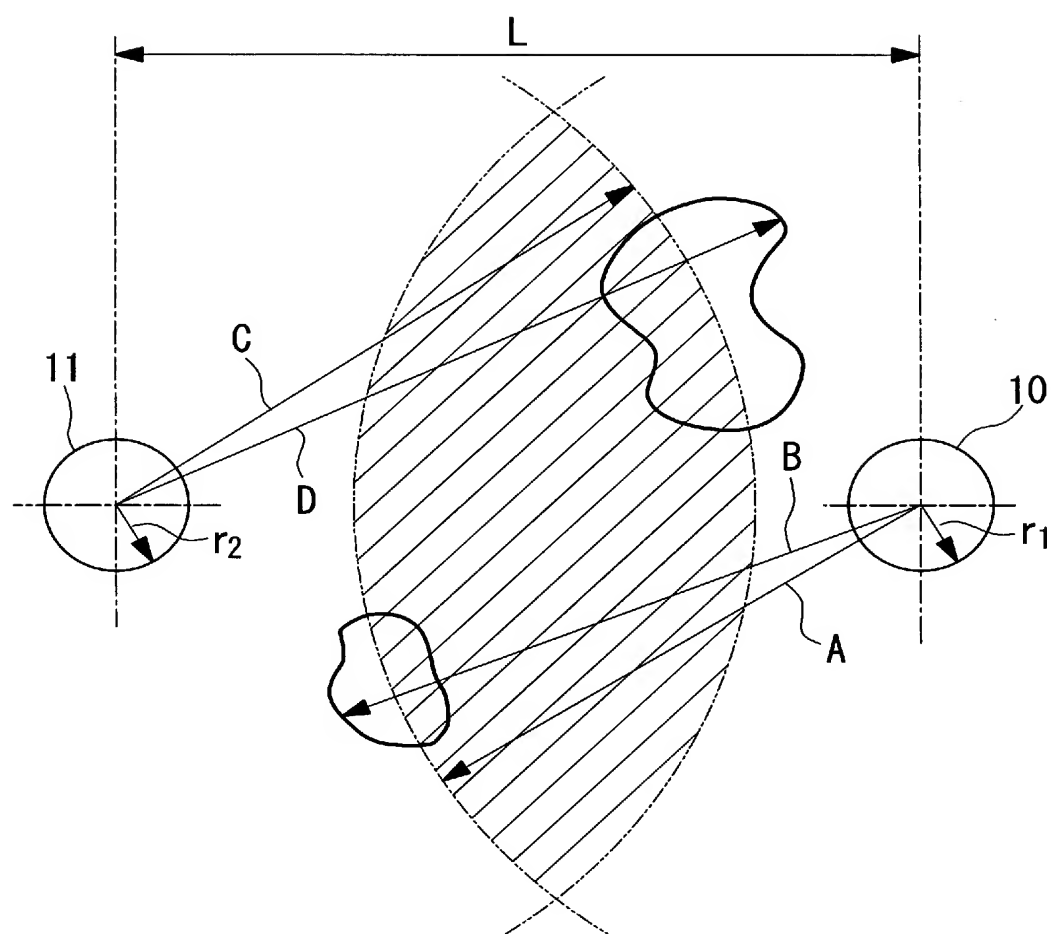
【 図 7 】



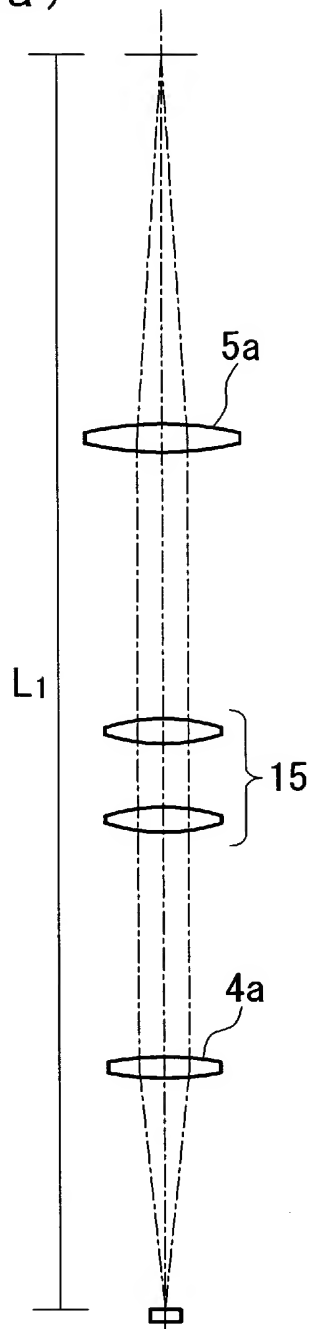




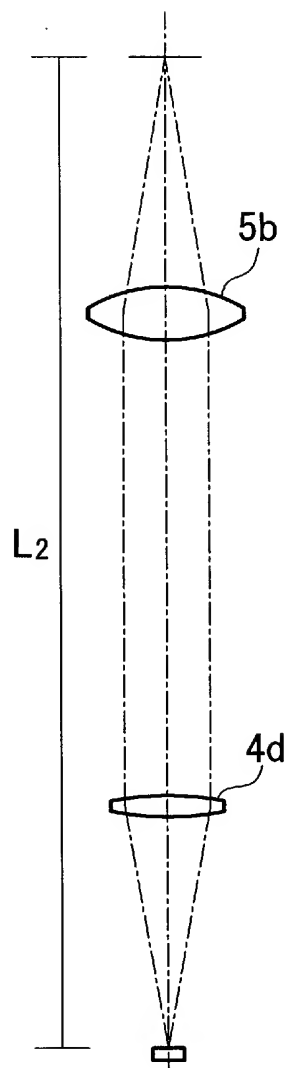




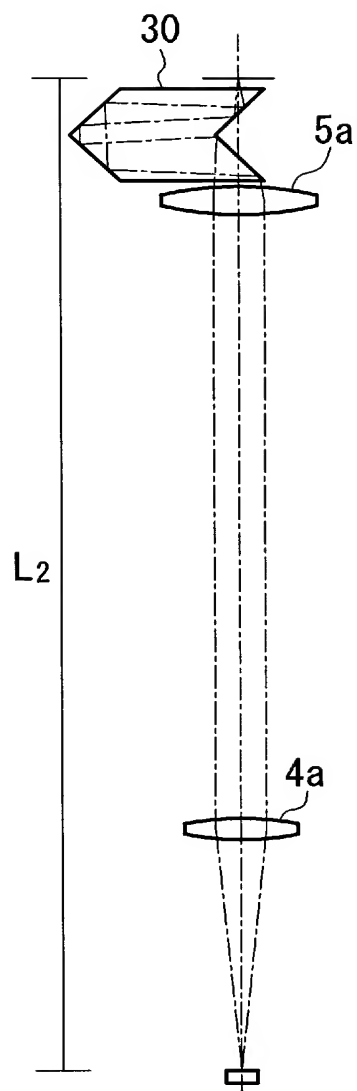
(a)



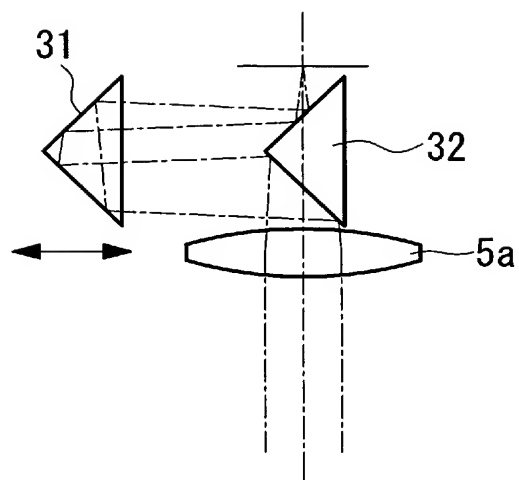
(b)



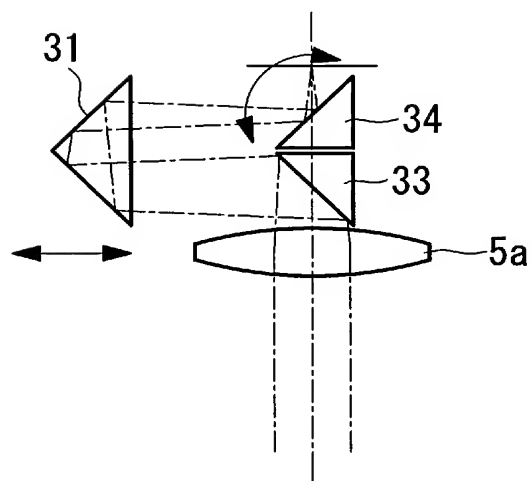
(c)



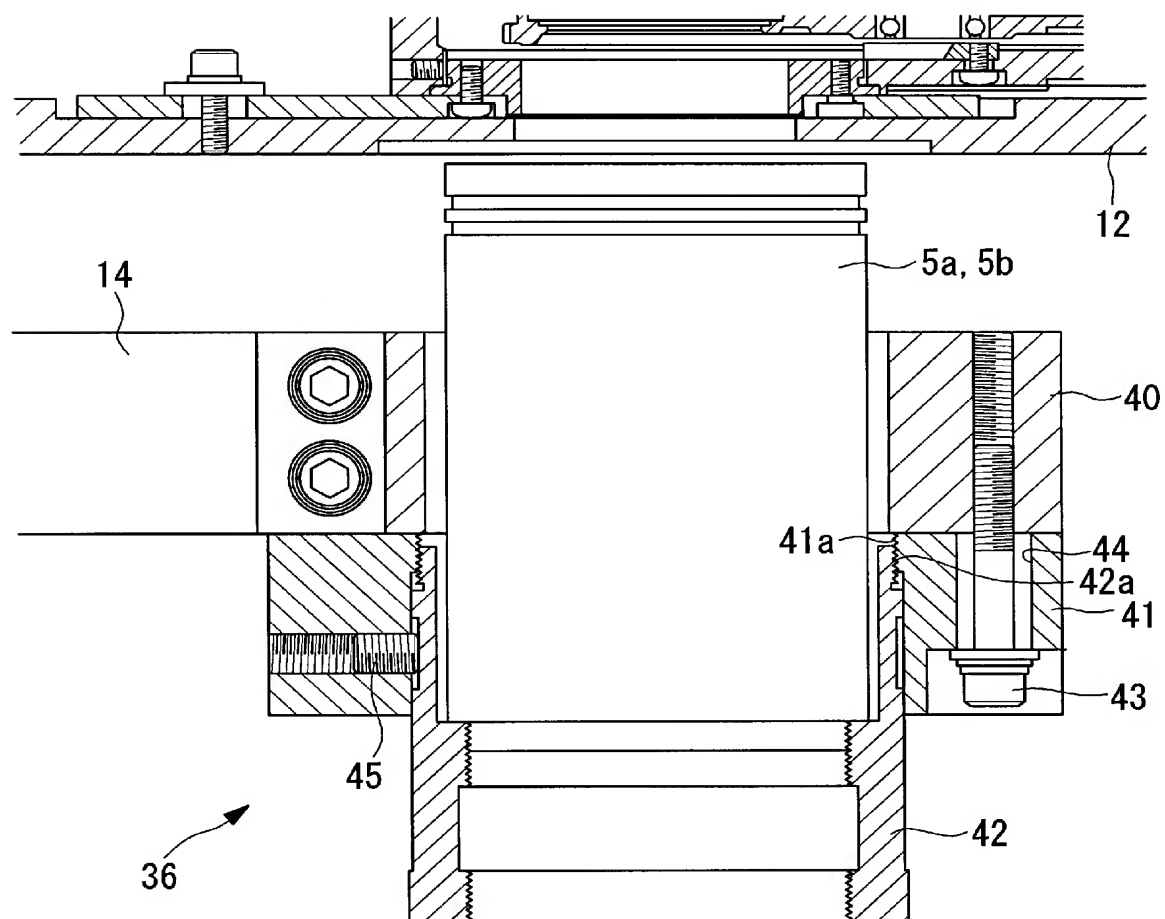
【図 1 3】

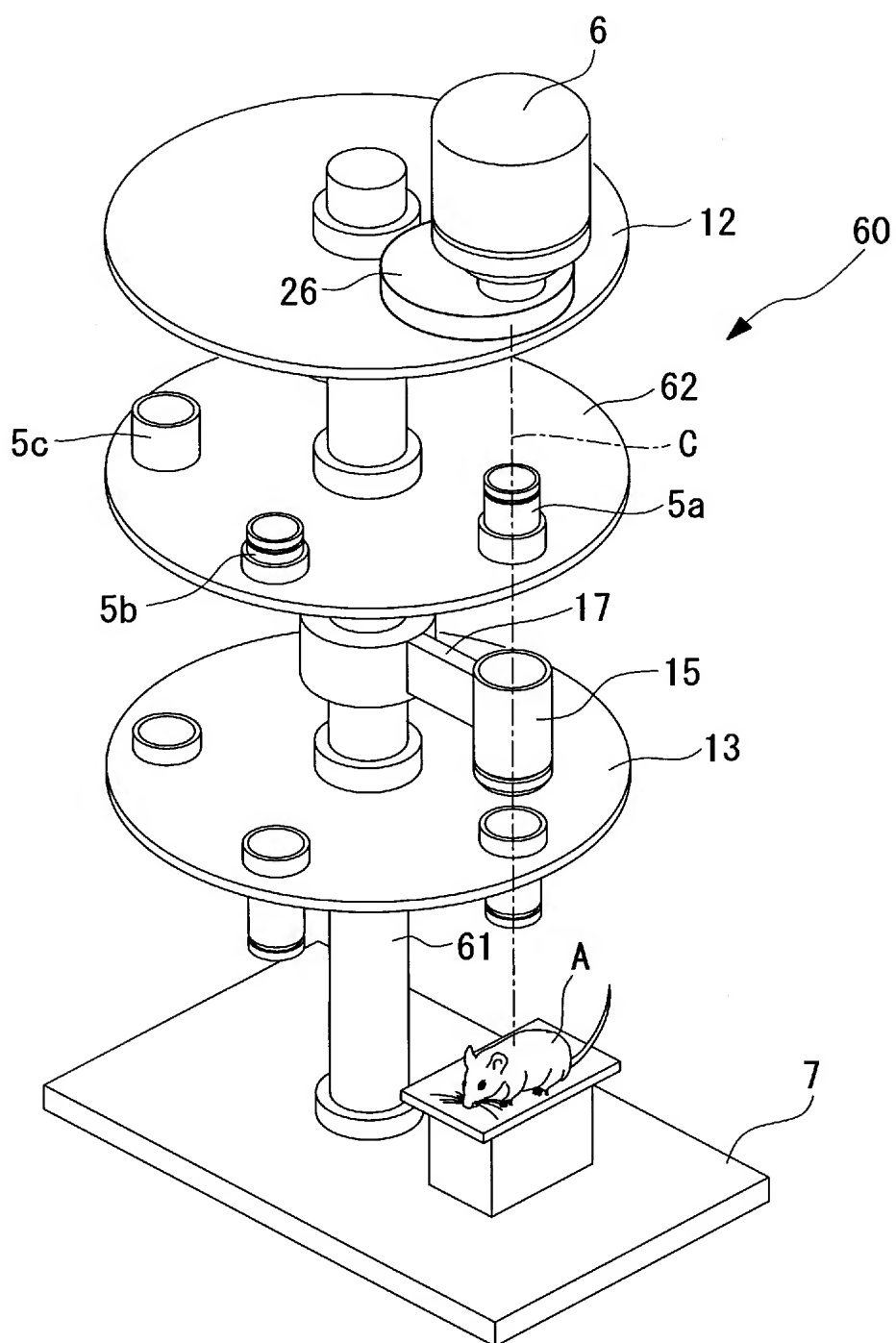


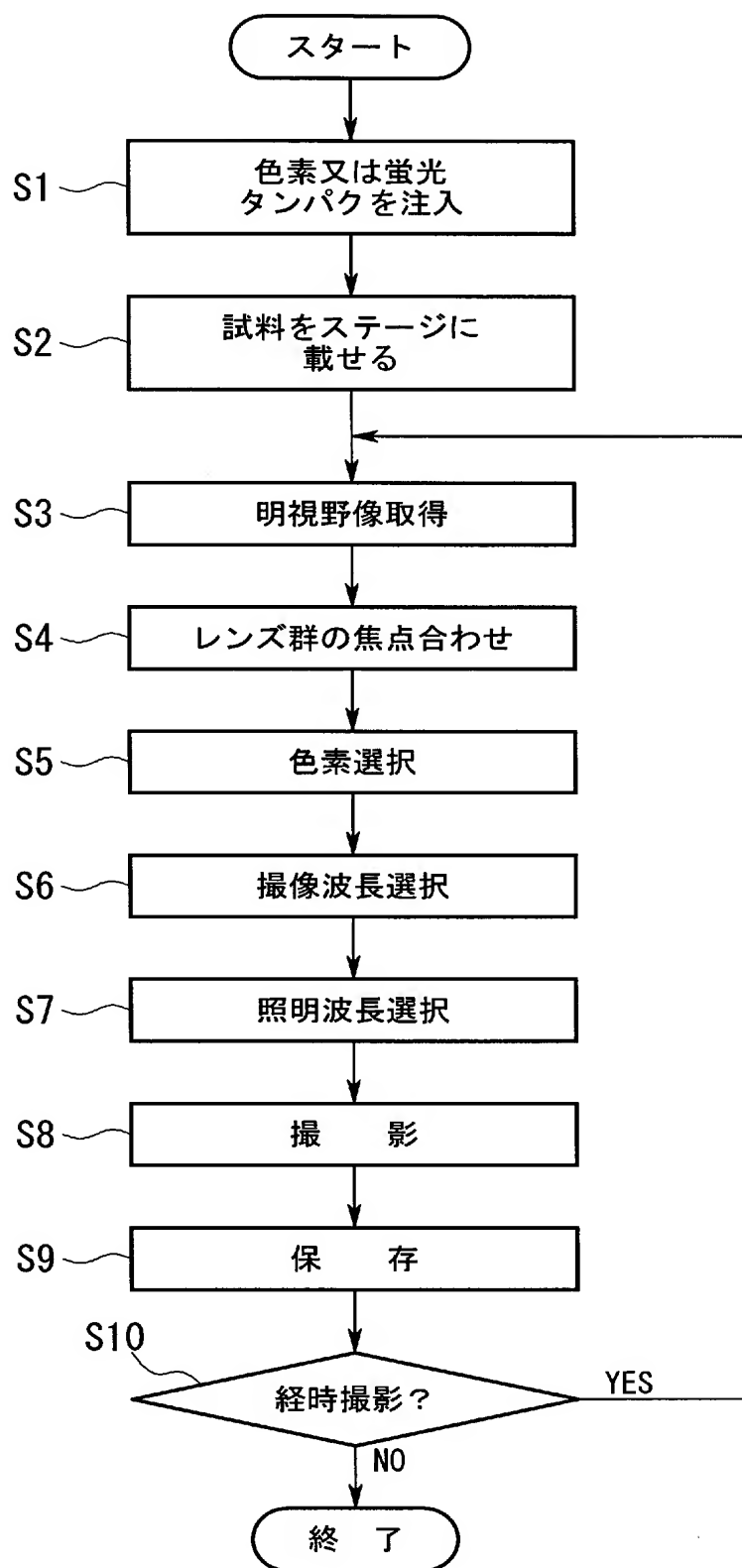
【図 1 4】



【図 15】







【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 倍率を小さくしても開口数を過度に小さくすることなく、高い解像度で画像を取得することができ、観察精度を向上する。

【解決手段】 励起光または照明光をステージ 3 に載置された試料 A に照射する光源 2 と、ステージ 3 に対向配置され、試料 A からの蛍光または反射光を拡大する対物レンズ 4 a ～ 4 d と、該対物レンズ 4 a ～ 4 d により拡大された試料 A 上の像を結像させる結像レンズ 5 a, 5 b と、該結像レンズ 5 a, 5 b により結像された試料 A 上の像を撮像する撮像手段 6 とを備え、倍率の異なる対物レンズ 4 a ～ 4 d が複数備えられるとともに、該対物レンズ 4 a ～ 4 d を切り替える対物レンズ切替機構 1 3 が設けられ、倍率の異なる結像レンズ 5 a, 5 b が複数備えられるとともに、該結像レンズ 5 a, 5 b を切り替える結像レンズ切替機構 1 4 が設けられている顕微鏡観察装置 1 を提供する。

【選択図】 図 1

出願人履歴

0 0 0 0 0 0 3 7 6

20031001

名称変更

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

オリンパス株式会社